

ЛАЗЕРНЫЙ ДАТЧИК МИКРОВИБРАЦИЙ С ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ СИГНАЛА

Е. Д. Карих

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: karikh@bsu.by

Предложен способ определения частоты и амплитуды вибрационного движения внешнего отражателя путем визуального контроля формы временного отклика лазерного датчика микроколебаний.

В эксперименте использован квантоворазмерный AlGaInP инжекционный лазер с напряженной структурой ($\lambda = 670$ нм). Рис. 1 *а* иллюстрирует форму сигнала самосмещения со встроенного в лазерный модуль *pin*-фотодиода, рис. 1 *б* – закон вибрации диффузного отражателя [1].

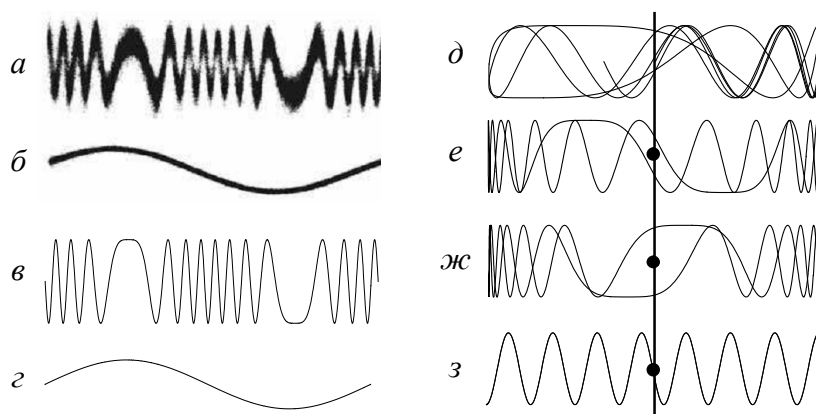


Рис. 1. Регистрация оптического доплеровского эхо-сигнала полупроводниковым инжекционным лазером:

а – временная зависимость сигнала самосмещения в лазере; *б* – закон вибрации отражающей поверхности; *в* и *г* – математические модели треков *а* и *б*; *д* – параметрическое представление функции *в*(*г*) при частоте $\omega_z > \omega_b$; *е*, *ж*, *з* – то же в случае $\omega_z = \omega_b$; *е*, *ж* – при различных сдвигах фаз $\delta\varphi \neq 0$ между функциями *г* и *б*; *з* – при сдвиге фаз $\delta\varphi = 0$

Показано, что при несовпадении частоты гармонической внешней развертки с частотой вибрации отражателя параметрическая осциллограмма сигнала самосмещения имеет несимметричный характер (рис 1 *д*). При совпадении частот осциллограмма центросимметрична (рис. 1 *е*, *ж*, *з*). В этом случае возможно точное определение частоты вибрации путем измерения частоты развертки. Особенно простой вид параметрическая осциллограмма приобретает при совпадении начальных фаз сигнала развертки и закона вибрации (рис. 1 *з*). При этом число периодов параметрической кривой на периоде вибрации в точности равно числу полувольт между крайними положениями вибрирующей поверхности (в эксперименте амплитуда колебаний составляла $1,87\lambda$, т. е. около $1,25$ мкм).

1. Карих Е. Д. // Электроника. Инфо. 2011. № 3(78). С. 69–72.